

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЖИЗНИ

Объяснение, что необходимо для абиогенеза (происхождения живого из неживого)

Дон Баттен

перевод: Алексей Калько (creationist.in.ua)

Переведено с разрешения creation.com

Содержание

Введение

Получение всех необходимых ингредиентов

а. Аминокислоты

б. Углеводы

в. Компоненты ДНК и РНК

г. Липиды

д. Хиральность

Каковы минимальные требования для клетки, чтобы она могла жить?

Формирование полимеров (полимеризация)

Происхождение жизни – это вопрос программирования, а не только химии

Жизнь также нуждается в системах коррекции ошибок

Сценарии происхождения жизни

Вычисление вероятности происхождения жизни

Вывод

Введение

Как возникла жизнь? Происхождение жизни является неприятной проблемой для тех, кто настаивает, что жизнь возникла путем исключительно природных процессов. Натуралистическое, самопроизвольное происхождение жизни также называется абиогенезом или иногда химической эволюцией.

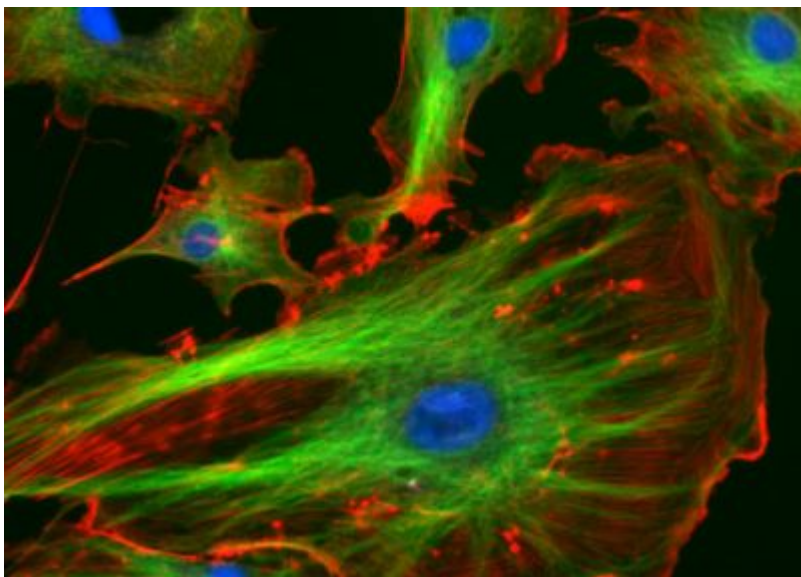
Некоторые эволюционисты заявляют, что вопрос происхождения жизни — это не часть эволюции. Однако, наверное, каждая книга по эволюционной биологии имеет раздел, посвященный происхождению жизни в главах об эволюции. Университет Калифорнии, Беркли, включил происхождение жизни в свой курс «Эволюция 101», в разделе под названием «От бульона к клеткам — происхождение жизни».¹ Известные защитники теории «эволюции всего», например, П.З. Майерс и Ник Мацке, признают, что происхождение жизни является частью эволюции, также, как, например, Ричард Докинз.²

Известный эволюционист прошлого, Г.А. Керкут, различал Общую теорию эволюции (ОТЭ), которая включает происхождение жизни, и специальную теорию эволюции (СТЭ), которая имеет дело лишь с разнообразием жизни (подразумевая тему книги Дарвина 1859 года).³

Лишь недавно некоторые защитники эволюции попытались вывести из рассмотрения происхождение жизни.

Вероятно, потому, что надежда найти ответ стремительно угасает, по мере того как одно за другим научные открытия необыкновенно сложных механизмов даже в самой простой живой клетке делают проблему естественного происхождения все более сложной.

Итак, что нам необходимо, чтобы возникла жизнь? Мы можем разделить проблему происхождения жизни на несколько вопросов в попытке объяснить людям, далеким от науки, что она включает в себя (хотя это все равно может оставаться сложным для понимания).



Как возникла жизнь? Объяснение происхождения жизни исключительно путем физических и химических процессов на поверку оказывается необыкновенно сложно.

Что же нам необходимо иметь, чтобы произвести **живую** клетку? Живая клетка способна получать все необходимые ей

ресурсы из своего окружения и самовоспроизводиться. Первая клетка должна быть «самостоятельно-живущей»; это означает, она не может зависеть от других клеток в своем выживании, поскольку других клеток еще не существует. Паразиты не могут быть моделью «первой жизни» поскольку им нужны существующие клетки для выживания. Это также исключает в качестве предшественников живого вирусы и тому подобное, поскольку им нужны живые клетки, на которых они могут паразитировать, чтобы воспроизводить себя. Прионы, белки неправильной формы, которые вызывают болезни, не имеют ничего общего с происхождением жизни, поскольку они могут «реплицировать», лишь заставляя белки, произведенные клеткой, принять неправильную форму.

Первое, что необходимо – это правильные ингредиенты. Это чем-то похоже на испекание пирога. Вы не можете спечь банановый пирог, если у вас нет бананов или муки.

Получение всех необходимых ингредиентов

Уже здесь есть большая проблема для сценариев происхождения жизни из «химического бульона»: все компоненты должны присутствовать в одном месте, чтобы живая клетка имела хоть какую-то возможность быть собранной. Но необходимые компоненты жизни включают карбонильные ($>C=O$) группы, которые разрушающе действуют на аминокислоты и другие аминосоединения ($-NH_2$). Такие карбонилсодержащие молекулы включают

углеводы,⁴ которые формируют скелет ДНК и РНК. Живые клетки обладают механизмами, позволяющими держать их отдельно и предотвращать такого рода кросс-реакции, а также могут ремонтировать повреждения, если таковые случаются, но у химического супа нет таких возможностей.

Клетки — невероятно сложные образования из простых химических ингредиентов. Я не буду описывать каждый химический компонент, который требовался бы первой клетке; это потребовало бы отдельной книги. Я лишь освещу некоторые основные компоненты, которые должны присутствовать в любом из сценариев происхождения жизни.

а. Аминокислоты

Живые существа переполнены *белками* — линейными цепочками *аминокислот*. *Ферменты* — это особые белки, которые помогают проходить химическим реакциям (катализаторы). Например, фермент амилаза, секретируемый в нашей слюне, позволяет молекулам крахмала, содержащимся в рисе, хлебе, картофеле и т.п., расщепляться на более мелкие молекулы, которые затем могут быть расщеплены на составляющие их молекулы глюкозы. Мы не можем усваивать крахмал, но мы можем усваивать глюкозу и использовать её для обеспечения наших тел энергией.

Некоторые реакции, необходимые для жизни, проходят настолько медленно в отсутствие ферментов, что они бы

никогда, даже за миллиарды лет, не произвели достаточное количество продукта, чтобы он мог быть полезен.⁵

Другие белки формируют мышцы, кости, кожу, волосы и все возможные структурные части клеток и тел. Человеческое тело производит по меньшей мере более 100 000 различных белков (возможно, миллионы; точное количество никто не знает), тогда как типичная бактерия может производить одну или две тысячи.

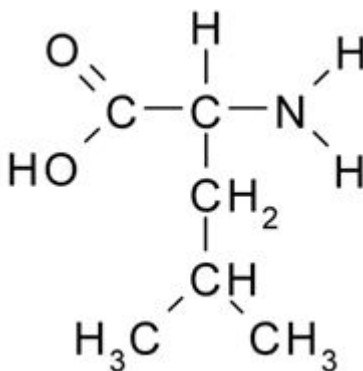


Рисунок 1. Лейцин, наиболее распространенная аминокислота, которая является специфическим соединением атомов углерода (C), водорода (H), кислорода (O), и азота (N).

Белки состоят из до 20 различных видов аминокислот (у некоторых микроорганизмов есть еще один или два дополнительных вида аминокислот). Аминокислоты – это не простые химические вещества, и их не так просто создать правильным образом без участия ферментов (которые, в свою очередь, также состоят из аминокислот); см. Рисунок 1.

В ходе эксперимента Миллера-Юри (1953 год), который до сих пор присутствует практически в каждом учебнике биологии, удалось получить некоторые аминокислоты без участия ферментов. Этот эксперимент часто изображается как объяснение «происхождения жизни», но это либо очень невежественно, либо очень лукаво.

Несмотря на то, что были получены *незначительные* количества *некоторых* правильных аминокислот, условия, при которых проводился эксперимент, никогда не могли существовать на Земле. Например, наличие любого количества кислорода в колбе предотвратило бы формирование чего угодно. Более того, сформировались некоторые аминокислоты *неправильных типов*, а также другие вещества, которые бы вступили в «перекрестную реакцию», не позволяя сформироваться ничему полезному.

Аминокислоты, необходимые для функциональных белков, никогда не могли бы быть получены в ходе чего-либо похожего на этот эксперимент, в природе.⁶ Когда Стенли Миллер повторил свой эксперимент в 1983 с немного более реалистичной смесью газов, он получил всего лишь ничтожные количества глицина, самой простой из 20 аминокислот.⁷

Происхождение правильной смеси аминокислот остается неразрешенной проблемой (существует и другая серьезная проблема – с «хиральностью» аминокислот, описанная ниже).

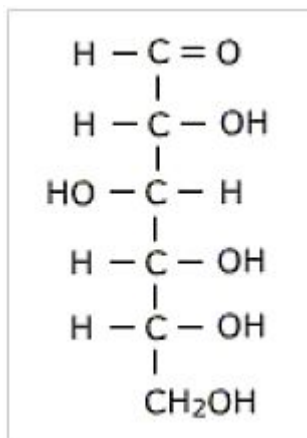


Рисунок 2. *Глюкоза, линейная форма*

б. Углеводы

Некоторые углеводы могут быть получены чисто химическим путем без участия ферментов (которые, напомним, создаются только живыми клетками). Однако, механизмы (реакции) для получения углеводов без участия ферментов требуют щелочной среды, которая несовместима с требованиями для синтеза аминокислот.

Химическая реакция, предлагаемая для формирования углеводов, требует *отсутствия азотсодержащих соединений*, таких как аминокислоты, поскольку те вступают в реакцию с формальдегидом, промежуточными продуктами и с углеводами, производя небиологические вещества.

Рибоза – углевод, который формирует скелет РНК и, в модифицированной форме, ДНК, неотъемлемая составляющая всех живых клеток, – особенно проблематичен. Это нестабильный углевод (он имеет короткий период

полураспада, то есть быстро распадается) в реальном мире с около-нейтральным уровнем pH (не кислотным и не щелочным).⁸

в. Компоненты ДНК и РНК

Как мы можем получить нуклеотиды, которые являются химическими «буквами» ДНК и РНК, без участия ферментов из живых клеток? Законы химии требуют, чтобы формальдегид ($\text{H}_2\text{C}=\text{O}$) вступил в реакцию с синильной кислотой (цианистый водород, $\text{HC}\equiv\text{N}$). Однако, формальдегид и (особенно) цианид – смертельные яды. Они бы *уничтожили* критически важные белки, которые *могли бы* сформироваться!

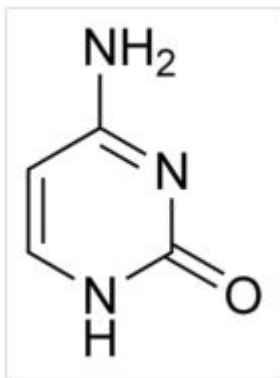


Рисунок 3. Цитозин, один из наиболее простых среди пяти нуклеотидов, которые составляют ДНК и РНК. В этом виде химических диаграмм, каждый необозначенный угол шестиугольника означает атом углерода.

Цитозин (Рисунок 3), одно из пяти нуклеотидных оснований – неотъемлемых частей ДНК и РНК, очень сложно

создать в любом реалистичном до-жизненном сценарии, и оно также крайне нестабильно.⁷

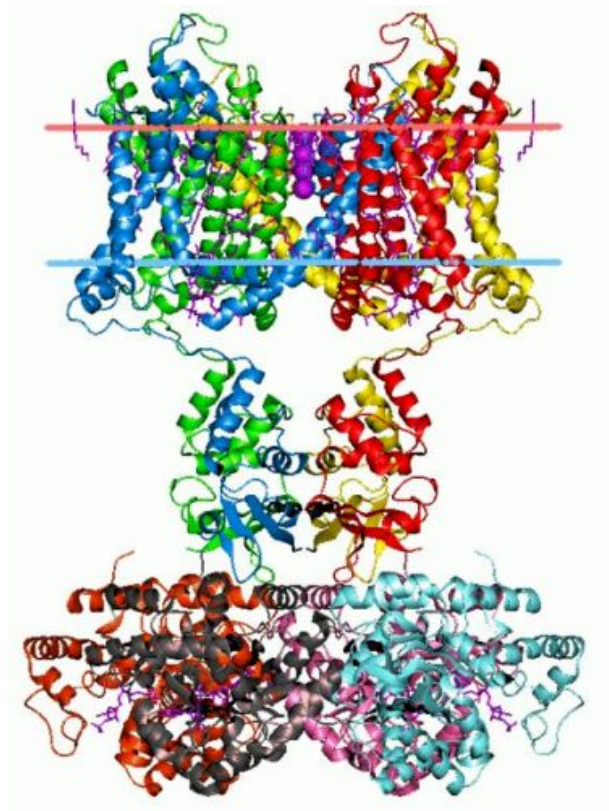
Также, ДНК и РНК имеют скелет из чередующихся углеводов и фосфатных групп. Проблемы с углеводами уже описаны выше. Фосфаты либо выпали бы в осадок из-за обильного количества ионов кальция в морской воде, либо крепко удерживались бы на поверхности глинистых частиц. Любой из этих сценариев не позволил бы фосфатам участвовать в формировании ДНК.

г. Липиды

Липиды («жиры») необходимы для формирования *клеточной мембраны*, в которую заключено все содержимое клетки, а также для осуществления других функций жизнедеятельности клетки. Клеточная мембрана, состоящая из нескольких различных сложных липидов — неотъемлемая часть самостоятельно-живущей клетки, способной воспроизводить себя.

Липиды имеют намного более высокий уровень энергетической плотности, чем углеводы или аминокислоты, поэтому их образование в любом «химическом супе» является проблемой для предполагаемых сценариев происхождения жизни (формирование высокоэнергетических соединений является термодинамически намного менее вероятным, чем формирование низкоэнергетических).

Жирные кислоты, которые являются главным компонентом всех клеточных мембран, очень сложно произвести, даже предполагая отсутствие кислорода (т.н. «восстановительная» атмосфера). Даже если эти молекулы были сформированы, ионы, такие как магний и кальций, которые сами по себе являются необходимыми для жизни и имеют два заряда на атом ($++$, т.е. двухвалентные), соединялись бы с жирными кислотами, и выпадая в осадок, делали их недоступными.⁹ Этот же процесс подобным образом препятствует мылу (по сути являющемуся солями жирных кислот) быть эффективным в жесткой воде – такая же реакция осаждения формирует пену.



***Рисунок 4.** Калийный транспортный канал. Красная и голубая линии показывают положение липидной мембраны, а ленты представляют транспортер, который состоит из различных белков (обозначенных различными цветами). Чтобы дать некоторое представление о сложности, каждый виток спирали состоит в среднем из около 4 аминокислот.*

Некоторые популяризаторы абиогенеза любят рисовать диаграммы, показывающие простые полые сферы из липидов («пузырьки») которые могут формироваться в определенных условиях в пробирке. Однако, такая «мембрана» никогда не могла бы привести к появлению живой клетки, поскольку клетке необходимо, чтобы через её мембрану могли проходить различные вещества, в обоих направлениях. Такой транспортный канал внутри и изнутри клетки подразумевает очень сложные липидно-белковые комплексы, известные как транспортные каналы, которые работают как электромеханические насосы. Они специфичны для различных веществ, которые должны проходить внутри и наружу клетки (насос, который создан для прокачки воды, не обязательно подойдет для прокачки нефти). Многие из этих транспортных каналов используют источники энергии, такие как АТФ, чтобы активно управлять движением в направлении, обратном естественному градиенту. Даже когда движение происходит в направлении градиента (от высокой к низкой концентрации), ему все равно способствуют белки-транспортеры.

Клеточная мембрана также позволяет клетке поддерживать стабильный уровень pH, необходимый для активности ферментов, а также благоприятную концентрацию различных минералов (как, например, не слишком большое количество натрия). Для этого необходимы транспортные каналы («насосы») которые целенаправленно перемещают ионы водорода (протоны) под управлением клетки. Эти насосы высоко избирательны.¹⁰

Транспорт сквозь мембраны настолько важен, что «20-30% всех генов в большинстве геномов кодируют мембранные белки».¹¹ В наименьшем известном геноме самостоятельно-живущего организма – *Mycoplasma genitalium*, содержащем 482 кодирующих белки генов, закодировано 26 белков-транспортёров.¹²

Чисто липидная мембрана не позволила бы даже пассивное перемещение позитивно-заряженных ионов минеральных питательных веществ, таких как *кальций, калий, магний, железо, марганец, и т.п.*, или отрицательно-заряженных ионов, таких, как *фосфаты, сульфаты и т.п.* внутрь клетки, а все они необходимы для жизни. Конечно, простая жировая мембрана не позволила бы перемещение и самой воды (попробуйте смешать жир, например, растительное масло, с водой).

Мембранный транспорт критически необходим для жизнеспособной живой клетки.

В 1920х годах была популярной идея, что жизнь возникла из мыльных пузырьков (жировых шариков) – коацерватная гипотеза Опарина, но это предположение предшествовало всем знаниям о том, что собой представляет жизнь, включая ДНК, белковый синтез, и функции, выполняемые мембранами. Эти идеи были крайне наивными, но они до сих пор распространены на видео в YouTube, показывающих пузырьки из липидов, и даже их деление, как будто это имеет отношение к объяснению происхождения жизни. См. статью [Self-made cells? Of course not!](#) (англ.)

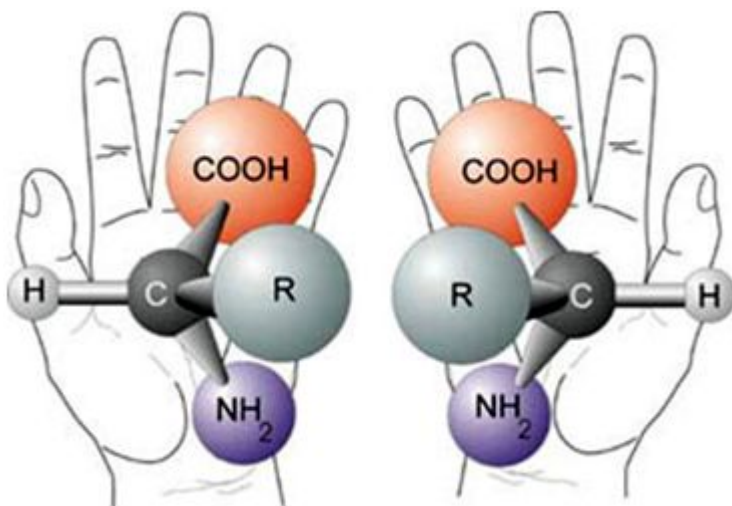


Рисунок 5. Хиральность типичных аминокислот. ‘R’ представляет собой углеродно-водородную боковую цепь аминокислоты, которая может иметь различную длину. Например, $R=CH_3$ образует аланин.

д. Хиральность

Аминокислоты, углеводы и многие другие биологические химические вещества, будучи трехмерными, обычно могут быть в двух формах, которые являются зеркальным отражением друг друга, так же как, например, ваши левая и правая рука. Это свойство называется *хиральностью* (Рисунок 5).

Всё живущее сейчас состоит из органических молекул, которые являются чистыми в отношении их хиральности (гомохиральны): например, левовращающие аминокислоты и правовращающие углеводы. Вот в чем загвоздка: химия без участия ферментов (например, эксперимент Миллера-Юри) производит смеси аминокислот обоих типов — как правовращающие, так и левовращающие. Это также относится и к химическому синтезу углеводов (например, при формиатной реакции).¹³

Исследователи происхождения жизни боролись с этой проблемой и предлагались всевозможные потенциальные решения, но до сих пор проблема остается нерешенной.¹⁴ Даже если получить 99% чистоту, для чего потребуется полностью искусственный, маловероятно созданный «природой», механизм, это не подойдет. Жизнь требует 100% левовращающих аминокислот. Потому что, если поместить правовращающую аминокислоту вместо левовращающей, это приведет к тому, что белок будет иметь неправильную

трехмерную форму. Никто не может игнорировать проблему получения белков, необходимых для жизни.

Каковы минимальные требования для клетки, чтобы она могла жить?

Минимальная самостоятельно живущая клетка, которая может производить свои компоненты, используя химические вещества и энергию, полученную из окружающей её среды, а также воспроизводить себя, должна иметь:

1. Клеточную мембрану. Она отделяет клетку от окружающей среды. Мембрана должна иметь способность поддерживать химическую среду внутри клетки, отличную от окружающей среды (как было описано выше). Без этого химические процессы жизни невозможны.
2. Способ хранения информации, или спецификаций, которые инструктируют клетку, как создать другую клетку, и как функционировать шаг за шагом. Единственный известный способ для этого – это *ДНК*, и любые предложения чего-либо другого на эту роль (например, *РНК*) не продемонстрировали свою жизнеспособность, а также в этом случае необходим способ перехода от этой другой системы к *ДНК*, которая является основой всей известной жизни.¹⁵
3. Способ считывания информации из пункта 2 для того, чтобы создавать компоненты клетки, а также

контролировать количество произведенных компонент и сроки производства. Основными компонентами являются *белки*, которые являются цепочками (полимерами) длиной от сотен до тысяч звеньев, каждое из которых является одной из 20 различных *аминокислот*. Единственный известный (или даже возможный) способ создания клеточных белков по спецификациям в ДНК задействует более 100 белков и других сложных *кофакторов*. В этот процесс вовлечены:

- А) Нано-машины, такие как *РНК-полимераза* (наименьший известный тип состоит из ~ 4500 аминокислот),
- В) *Гиразы*, которые закручивают / раскручивают спираль ДНК, чтобы иметь возможность её «прочитать» (опять же, это очень большие белки),
- С) *Рибосомы* – субклеточные «фабрики», в которых белки производятся,
- Д) По меньшей мере 20 молекул *транспортных РНК*; они выбирают правильную аминокислоту, чтобы разместить её в порядке, определяемом согласно коду ДНК (все известные клетки имеют как минимум 61, поскольку большинство аминокислот могут быть закодированы более чем одним трехбуквенным ДНК кодом). Транспортные РНК обладают сложными механизмами для

обеспечения выбора правильной аминокислоты согласно ДНК коду

Е) Существуют также механизмы, позволяющие убедиться, что полученные цепочки белка свернуты в правильную трехмерную форму. Эти механизмы включают *шапероны*, защищающие белки от неправильного сворачивания, а также *шаперонины* — «сворачивающие машины», в которых белкам помогают правильно свернуться. Они есть в каждой клетке.

Ого! И это только основы.

Значительно упрощенная анимация процесса синтеза белка, включающая работу РНК полимеразы, рибосом, транспортных РНК, шаперонин и шаперон. Все живые клетки обладают этим механизмом белкового синтеза.

4. Способ производства требуемых клетке биохимических веществ из более простых химических веществ, имеющих в окружающей среде. Это включает в себя способ создания $АТФ$ — универсальной энергетической валюты жизни. Все живые клетки сегодня имеют $АТФ$ -синтазы, феноменально сложные и эффективные электрические роторные моторы, синтезирующие $АТФ$ (или действующие в обратном направлении, для создания электрических токов, которые управляют

другими реакциями и перемещением веществ как внутрь, так и наружу клетки).

5. Способ копирования информации и передачи его потомству (воспроизводства). Недавнее моделирование одного клеточного деления простейшей из известных самостоятельно живущей бактерии (имеющей «всего лишь» 525 *генов*) потребовало работы 128 настольных компьютеров одновременно в течение 10 часов.¹⁶

Это дает некоторые представления о том, что должно произойти, чтобы первая клетка могла *жить*.

Интересный проект был начат несколько лет назад, чтобы установить, какой могла бы быть минимальная клетка, которая способна жить самостоятельно, то есть не завися от другого живого организма. В то же время, она была обеспечена богатой питательной средой, которая предоставляла ей разнообразные сложные органические соединения, поэтому у клетки не было необходимости синтезировать многие из требуемых ей биохимических веществ. Эта *минимально-возможная* клетка, как выяснилось, должна иметь более 400 белков и РНК компонент,¹⁷ и, конечно, это означает, что её ДНК должен обладать спецификациями для их создания. Таким образом, ДНК должна иметь более 400 «генов». Мы вернемся к этому вопросу позже.

Формирование полимеров (полимеризация)

Жизнь состоит не просто из аминокислот и углеводов, но она переполнена *полимерами*, то есть последовательностями или цепочками более простых составляющих, объединенных вместе. Полисахарид (сложный углевод) – это полимер из моносахаридов (простых углеводов). Белок – это полимер аминокислот, а РНК и ДНК – полимеры из нуклеотидов. Полисахариды – самые простые, в них вся цепочка обычно состоит из одинаковых моносахаридов, например, глюкозы (крахмал в растениях и гликоген в животных). Белки намного более сложны, каждое звено в цепочке может быть одной из 20 различных аминокислот. А РНК и ДНК имеют четыре различных звена.

Также, вода является важным компонентом живых клеток; типичные бактерии состоят примерно на 75% из воды. Будучи «универсальным растворителем», вода является необходимым носителем для различных компонентов клетки; это среда, в которой все это происходит.

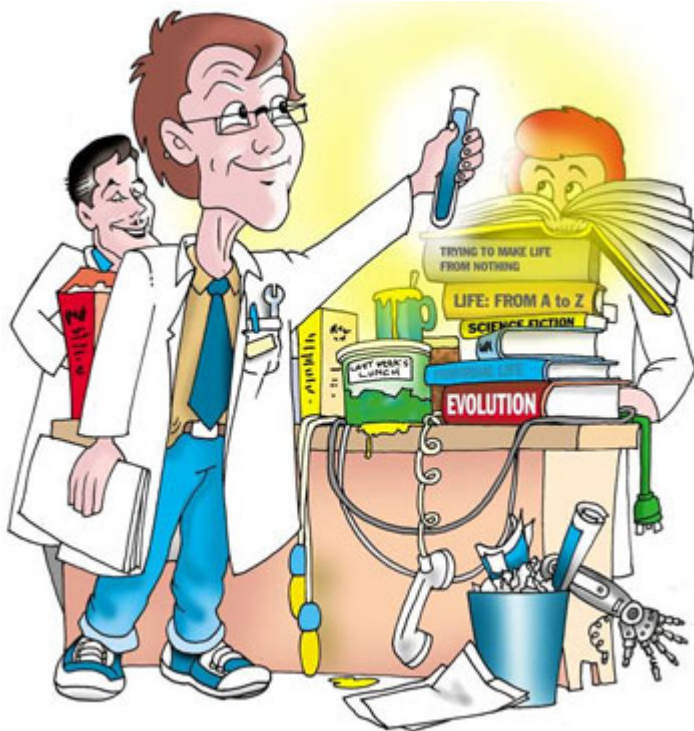
В этом заключается большая проблема для сценариев происхождения жизни. Когда, например, аминокислоты соединяются вместе, выделяется молекула воды. А из этого следует, что при наличии воды реакция будет идти в обратном, неправильном направлении. То есть белки будут распадаться, а не строиться, пока вода не будет активно удаляться. Клетка справляется с этим, изолируя место прохождения реакции от воды (внутри рибосом) и предоставляя энергию, чтобы

управлять этим процессом и направлять реакцию формирования полимеров. Поэтому формирование белков из более, чем нескольких аминокислот является серьезной трудностью для всех сценариев происхождения жизни (и добавление огромных временных диапазонов не решает её – они просто будут и дальше распадаться).

Формирование полимеров также требует, чтобы объединяемые ингредиенты (мономеры) были *бифункциональными*. Это значит, что аминокислоты для создания белков (или моносахариды для создания полисахаридов) должны иметь по крайней мере два активных места соединения, чтобы соединяться с обеих сторон. Формирующая белок аминокислота имеет по крайней мере одну аминогруппу ($-\text{NH}_2$) и одну карбоксильную группу ($-\text{COOH}$), при этом аминогруппа одной аминокислоты соединяется с карбоксильной группой другой аминокислоты, таким образом продолжая цепь. Компонент со всего лишь одним активным местом соединения (*монофункциональный*) остановил бы формирование цепочки. Проблема для сценариев происхождения жизни в том, что любые предлагаемые химические реакции, которые производят некоторые аминокислоты, производят в том числе и монофункциональные, которые прекращают формирование белка.¹⁸

Нуклеиновые кислоты, такие как ДНК и РНК, основаны на углеводно-полимерном скелете. Опять-таки, присутствие

каких-либо монофункциональных углеводов остановило бы формирование ДНК и РНК, а присутствие воды также направляет реакцию в обратную сторону (в сторону распада).



Происхождение жизни – это вопрос программирования, а не только химии

Изложенной выше информации было бы достаточно, чтобы отвергнуть естественное происхождение жизни, но мы не коснулись наиболее важной проблемы – происхождения программирования. Жизнь основана не только на полимерах, но на полимерах с особым порядком составляющих; особый порядок аминокислот для функциональных белков

и ферментов и особенный порядок нуклеиновых оснований для функциональных РНК и ДНК.

Как сказал астробиолог Пол Дэвис (Paul Davies), в настоящее время директор *Центра фундаментальных концепций в науке «За пределами»* (*Beyond: Center for Fundamental Concepts in Science*) при Государственном университете Аризоны:

«Чтобы объяснить, как возникла жизнь, нам нужно понять, откуда взялась её уникальная система управления информацией.

Способ, которым жизнь управляет информацией, подразумевает логические структуры, которые фундаментально отличаются от являющейся менее сложной химии. Поэтому химия сама по себе не может объяснить происхождение жизни, так же как изучение кремния, меди и пластика не объяснит, как компьютер может выполнять программу».¹⁹

Четкость Дэвиса по этому вопросу не должна быть неожиданностью для его коллег эволюционистов, учитывая его похожие откровенные публичные высказывания на протяжении уже более десяти лет. Например: «Настоящей загадкой живой клетки является её программное обеспечение, а не аппаратное».²⁰ И: «Как глупые атомы спонтанно

написали свое собственное программное обеспечение?.. Никто не знает...»¹⁷

Любая попытка объяснить происхождение жизни без объяснения происхождения систем обработки информации и самой информации, записанной в ДНК живой клетки – это уход от проблемы. Достаточно посмотреть на простейшую возможную самостоятельно-живущую клетку, чтобы увидеть, что происхождение информации – неразрешимая задача для сценариев, которые полагаются только на физику и химию (т.е. без участия разумного проектирования).

Сэр Карл Поппер (Karl Popper), один из самых выдающихся философов науки 20-го века, осознавал, что,

«То, что делает происхождение жизни и генетического кода тревожной загадкой, заключается в следующем: генетический код не имеет никакой биологической функции, если он не переводится; то есть, если это не приводит к синтезу белков, структура которых заложена в коде. Но ... механизмы, с помощью которых клетка (по крайней мере, непримитивная клетка, а мы знаем только такие) переводит код, состоит как минимум из пятидесяти макромолекулярных компонентов, которые сами по себе закодированы в ДНК [примечание редактора: теперь мы знаем, что необходимо более 100 высокомолекулярных компонент]. Поэтому, код не может быть прочитан,

кроме как с помощью конкретных продуктов его перевода. Это создает загадочный круг; действительно замкнутый круг, как видится, для любой попытки сформировать модель или теорию происхождения генетического кода.

Таким образом, мы можем столкнуться с возможностью того, что происхождение жизни (подобно происхождению физики) станет непреодолимым барьером для науки, и перечеркнет все попытки свести биологию к химии и физике».²¹

Происхождение ДНК-кода

Система хранения *кодированной* информации ДНК, как описал Поппер, не может возникнуть из химических законов, но требует разумного источника.²² Когда мы думаем о других системах кодирования, таких как азбука Морзе или письменный алфавитный язык, в котором символы изобретены для того, чтобы представлять звуки речи, такие системы кодирования происходят только от разума. Это всего лишь договоренность, что буква «а» звучит как в слове «бал» в русском языке. Ничего в форме буквы «а» не говорит нам о том, как она должна произноситься. Точно так же, нет никакой мыслимой возможности объяснить систему кодирования ДНК законами физики и химии, поскольку нет химической или физической связи между кодом и тем, что закодировано.

Более того, если бы происхождение кода ДНК не было бы достаточно большой проблемой, то ДНК оказывается, среди миллионов возможных, «оптимальным или очень близким к глобальному оптимуму относительно минимизации ошибок – лучшим из всех возможных кодов».²³ Эта минимизация ошибок в коде возможна, поскольку потенциально есть 64 различных «кодона»²⁴ для 20 аминокислот, так что практически каждая из аминокислот имеет более одного кодона, который её кодирует (несколько самых распространенных аминокислот, таких как лейцин, имеют шесть).²⁵ Эти многочисленные кодоны иногда называют «избыточными», что часто понимают как «более, чем необходимыми» или «излишними». Тем не менее, дополнительные кодоны оптимизированы таким образом, что наиболее вероятные однобуквенные ошибки (мутации) в коде, скорее всего, не меняли аминокислоту, или по крайней мере изменяли её на химически подобную (таким образом, причиняя меньше вреда структуре производимого белка).

Дополнительные кодоны также участвуют в сложной системе контроля количества синтезируемого белка, т.н. «контроль уровня транслирования». Эта система работает у бактерий и у высших организмов.²⁶

Не существует способа, благодаря которому система кодирования могла бы развиваться последовательными шагами, и через них оптимизироваться. Если работоспособная система

кодирования уже возникла, код не может стать другим, поскольку это потребует одновременного изменения в системе декодирования – потрясающе невероятное событие. Поэтому оптимизированный код не может быть объяснен иначе как очередная невероятная «счастливая случайность природы», произошедшая как раз при предполагаемом возникновении жизни.

Не просто система кодирования, но информация

Необходимо объяснить не только происхождение системы хранения закодированной информации, но также и происхождение самой информации, то есть спецификаций для производства белков и т.п., хранимой в ДНК. Возвратимся к *простейшей* клетке, полученной путем удаления генов жизнеспособного свободноживущего микроба, чтобы увидеть, какие из них были «жизненно важными». Эта минимальная клетка должна иметь более 400 белков и РНК компонент. Спецификации для их производства должны быть закодированы в ДНК, в противном случае эта гипотетическая клетка не может производить их или воспроизводить себя, создав еще одну клетку. Чтобы напечатать эту информацию, закодированную с помощью четырех «букв» ДНК, понадобилась бы большая книга.

Согласно аналогии Пола Дэвиса, эта проблема подобна компьютерной программе. Как мы можем объяснить существование программы? Существует, во-первых, язык программирования (Python, Fortran, C++, Basic, Java и т.д.),

но также есть фактический набор инструкций, написанных на этом языке. Проблема ДНК также двойная; происхождение языка программирования и происхождение программы.

Предположения о чём-то более простом, «эволюционировавшем» в эту простейшую клетку, должны продемонстрировать маршрут от их гипотетического более простого начала до первой живой клетки. Энтузиасты абиогенеза часто апеллируют к «миллиардам лет» как к способу решения проблем по мановению руки, но это не предоставляет никакого механизма. Реакции, которые проходят в неправильном направлении, не развернутся и не пойдут в правильном направлении, просто от того, что добавится больше времени.

Жизнь также нуждается в системах коррекции ошибок

Молекулярная биология показала, что клетки являются феноменально сложными и изощренными, даже самые простые из них. Информация, как было указано, хранится в ДНК. Однако ДНК является очень нестабильной молекулой. Одна из статей указывает:

«Существует расхожее мнение, что молекула ДНК "крепка как скала" — чрезвычайно стабильна», говорит Брендт Эйхман (Brandt Eichman), адъюнкт-профессор биологических наук в университете Вандербильта, который руководил проектом. «На самом деле ДНК обладает высокой реакционной

способностью. В хороший день повреждается около миллиона оснований ДНК клетки человека». ²⁷

Поэтому любая клетка должна иметь системы для корректирования ошибок, возникающих в структуре ДНК или в закодированной информации. Без этих исправляющих ошибки систем, количество ошибок в последовательности ДНК накапливалось бы и привело бы к гибели клетки («катастрофа ошибок»). Эта способность всех живых клеток прибавляет *ещё одну* «невозможность» для сценариев происхождения жизни.

Любая информация, которая могла бы возникнуть в гипотетической молекуле ДНК в первичном бульоне, должна быть воспроизведена точно, иначе информация будет потеряна из-за ошибок копирования и химических повреждений. Без уже функционирующего механизма ремонта информация бы быстро исчезала. Однако инструкции по построению этого ремонтного механизма закодированы в самой молекуле, которую он ремонтирует – ещё один замкнутый круг для сценариев происхождения жизни. ²⁸

Когда ученые открыли бактерию, живущую в экстремальных условиях, например, поблизости с гидротермальными источниками в море, она была объявлена как «примитивная форма жизни», потому что некоторые исследователи происхождения жизни предполагали, что жизнь могла начаться в таких местах. Тем не менее, эти «экстремофилы», как их называли («любящие экстрим»),

имеют весьма изощренные системы коррекции ошибок в своих ДНК. Например, *Deinococcus radiodurans* – это бактерия, которая может выдерживать экстремальные дозы ионизирующего излучения, которые убили бы вас и меня, или другие бактерии. Она выносит такое повреждение ДНК, при котором ДНК разбита на множество частей. При этом около 60 генов активируются для ремонта разрывов и восстановления генома в течение нескольких часов после повреждения.²⁹

Гидротермальные источники – это горячие, неблагоприятные для жизни места, и ДНК живущих там микробов постоянно повреждается, поэтому такие микробы, чтобы выжить, должны иметь изощренные системы, исправляющие и защищающие от ошибок.

Они вовсе не простые, и не помогают в поиске какой-либо жизнеспособной модели, объясняющей происхождение жизни.³⁰

Кроме того, все бактерии, а не только «экстремофилы», должны обладать сложными системами коррекции ошибок, в которые вовлечены многочисленные гены, и когда система исправления ошибок инактивируется мутациями, бактерия становится нежизнеспособной. Это является ещё одной проблемой для возникновения жизни.

Сценарии происхождения жизни

Произошла ли жизнь в теплом водоеме (как считал Дарвин), около глубоководных морских источников, на поверхностях глинистых частиц, либо как-то иначе? Количество предложенных сценариев, без победителя, предполагает, что они все имеют принципиальные недостатки.

Главный недостаток идей с глубоководными жерлами и теплым водоемом – это наличие воды, которая предотвращает многие из необходимых реакций. Например, реакции полимеризации. Более того, тепло в глубоководных жерлах ускорило бы *распад* любых удачно сформировавшихся соединений.

Из-за этих проблем с наличием воды физический химик и исследователь происхождения жизни Грэм Кэрнс-Смит (Graham Cairns-Smith) предположил, что глиняные поверхности были вовлечены в содействие некоторым из необходимых реакций.

Тем не менее, эксперименты в теплых вулканических водоемах показали, что частицы глины связывают аминокислоты, ДНК и фосфаты – основные компоненты жизни, – так сильно, что глина предотвращает совершение любых необходимых реакций.³¹

Происхождение целой клетки, включая ДНК, белки и РНК, необходимые для ее самовоспроизведения, никогда бы не произошло случайным образом в химическом бульоне, как

продемонстрировано выше. Поэтому защитники абиогенеза попытались представить сценарии, в которых жизнь начиналась бы с более простых требований, а затем усложнилась в жизнь, которую мы знаем и видим сегодня.

Сперва белки?

Основные усилия были направлены в идею «сперва белки», согласно которой белки якобы образовались первыми, а последовательности ДНК, по которым создаются необходимые белки, и РНК, необходимые для производства белков из последовательностей ДНК, появились позже. Однако помимо проблемы обеспечения правильного набора оптически чистых (гомохиральных) аминокислот и проблемы полимеризации для создания белковых цепочек аминокислот, лишь несколько белков могут выступать в качестве шаблонов, чтобы сделать копии самих себя.³² Кроме того, одной из основных проблем является то, что отсутствует механизм для создания последовательности ДНК для белка из самого белка, как указал информационный теоретик Хуберт Йоки.³³

Сперва РНК?

В 1980-х годах было сделано открытие, что некоторые последовательности РНК обладают способностью выступать как катализаторы определенных химических реакций. Они были названы «рибозимы» (от «*рибонуклеиновые*» и «*энзимы*») [Прим. переводчика: англ. enzyme – фермент]). Это открытие возбудило немалый энтузиазм, и привело многих

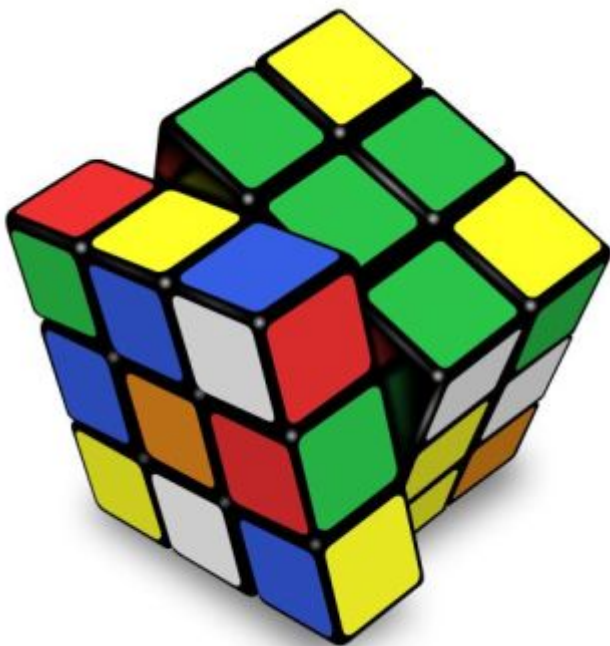
эволюционистов к предположению о «мире РНК». По крайней мере, существуют ферменты, способные генерировать код ДНК на основании РНК-кода. То есть, при наличии РНК можно представить сценарий происхождения ДНК. Однако ферментные комплексы, которые способны сделать ДНК копию имеющейся РНК последовательности, феноменально сложны и не могли произойти путем естественных процессов. Также эта модель сталкивается и с многими другими серьезными проблемами, 19 из которых были перечислены Кейрнс-Смитом (Cairns-Smit).³⁴ Более того, молекула РНК намного менее стабильна, чем ДНК, которая, как было упомянуто выше, сама по себе очень нестабильна.

Множество предложенных сценариев подкрепляет вывод, что исследователи действительно имеют слабое представление, как жизнь могла «создать себя сама». Не существует жизнеспособной гипотезы о том, как жизнь могла начаться с простого и, шаг за шагом, прогрессировать, чтобы стать настоящей живой клеткой. К неodarвинизму (мутации плюс естественный отбор) часто обращаются, чтобы попытаться «взойти на гору невозможности», но это не может помочь, даже гипотетически, до тех пор, пока не будет существовать жизнеспособная самовоспроизводящаяся сущность, она же *клетка*, минимальные требования к которой я изложил ранее («Каковы минимальные требования для клетки, чтобы она могла жить?»).

Жизнь из далекого космоса?

Френсис Крик (Francis Crick), соавтор открытия двойной спирали ДНК, является известным приверженцем теории «жизнь из космоса».³⁵ Он предложил идею, что разумные инопланетяне принесли жизнь на землю, то есть теорию «*направленной* панспермии». Другая форма этой идеи, просто «панспермия», заключается в том, что жизнь возникла где-то в другом месте Вселенной и попала на Землю в виде микроорганизмов вместе с метеоритом или кометой. Таким образом, земля была «засеяна» жизнью. Любая из версий панспермии фактически выносит вопрос вне пределов досягаемости науки. Единственным элементом панспермии, который возможно проверить, является способность микробов выжить, находясь на или внутри метеорита, падающего на Землю. И это было проверено: микробы не выживают.³⁶

Большим стимулом к поиску внеземного разума и внесолнечных планет является желание найти доказательства того, что жизнь могла образоваться «там». Но даже если рассматривать всю Вселенную как лабораторию, это не решает проблему; жизнь никогда не сформировалась бы, что подтверждает следующий раздел.



Вычисление вероятности происхождения жизни

Было сделано много попыток подсчитать вероятность формирования жизни из химических веществ, но все они включают некоторые упрощающие предположения, которые делают происхождение жизни даже возможным (т.е. вероятность > 0).

Математик сэр Фред Хойл (Sir Fred Hoyle) различными способами указывал на крайнюю невероятность формирования жизни, или даже формирования одного функционального биополимера, такого как, например, белок. Он сказал: «Теперь представьте 10^{50} слепых (стоя плечом к плечу, они бы заняли площадь, большую, чем наша планетарная система) каждый из которых держит перемешанный кубик Рубика, и постарайтесь

представить вероятность, что все они одновременно придут к решению головоломки. Это будет вероятность появления путем случайного перемешивания лишь одного из многих биополимеров, от которых зависит жизнь. Утверждение, что не только биополимеры, но и действующая программа живой клетки могла появиться случайно в первобытном бульоне здесь, на Земле – очевидный вздор высшей степени. Жизнь очевидно является космическим феноменом». ³⁷

В самом деле, мы можем вычислить вероятность получения только одного маленького белка длиной в 150 аминокислот, допустив, что присутствуют только правильные аминокислоты, а также допуская, что они будут соединяться правильным образом (полимеризоваться). Число возможных расстановок 150 аминокислот, учитывая, что их 20 видов, равно $(20)^{150}$. То есть, вероятность получить правильный порядок с одной попытки составляет примерно 1 на 10^{195} . Чтобы кто-то не возразил, что не обязательно каждая аминокислота должна быть в точном порядке, замечу, что это лишь небольшой белок, и только один из нескольких сотен необходимых белков, многие из которых намного больше, а также должна возникнуть последовательность ДНК, что серьезно усугубляет проблему. В действительности есть белки, которые не будут работать вообще даже при небольшом изменении их последовательности аминокислот. ³⁸

В то время Хойл утверждал, что, следовательно, жизнь должна была прийти из космоса. Позже он понял, что даже если рассматривать всю Вселенную как лабораторию, жизнь не могла бы сформироваться нигде путём неуправляемых (неинтеллектуальных) физических и химических процессов:

«Вероятность формирования жизни из неживой материи – 1 к числу с 40 000 нулей после него... Это достаточно много, чтобы похоронить Дарвина и всю теорию эволюции. Не было никакого первобытного бульона, ни на этой планете, ни на какой-либо другой, а если появление жизни было неслучайным, оно должно было быть результатом целенаправленной работы разума». ³⁹

Делает ли число 1 к $10^{40\,000}$ происхождение жизни где-то во Вселенной невозможным без целенаправленного интеллекта? Можем ли мы это утверждать?

Общее количество событий (или «элементарных логических операций») которое могло бы произойти во Вселенной с момента предполагаемого большого взрыва (13,7 млрд лет назад), было оценено исследователем из Массачусетского Технологического Института Сетом Ллойдом (Seth Lloyd) как не более чем 10^{120} .⁴⁰ Это устанавливает верхний предел количества экспериментов, которые теоретически возможны. Этот предел означает, что событие с вероятностью 1 к $10^{40\,000}$ *никогда бы не произошло*. Даже

один из наших небольших белков, состоящий из 150 аминокислот, не сформируется.

Происхождение жизни прекрасно само по себе, но также оно особенно хорошо в качестве научного «доказательства» существования Бога.

Однако биофизик Гарольд Моровиц (Harold Morowitz)⁴¹ пришел к намного меньшей вероятности – 1 к $10^{10\,000\,000\,000}$. Это вероятность минималистической бактерии быть собранной из бульона из всех необходимых строительных блоков (теоретически полученного путем нагревания смеси живых бактерий, чтобы убить их и разложить на их основные составляющие)

Будучи атеистом, Моровиц сделал вывод, что жизнь не является результатом случайности и полагал, что должно быть какое-то свойство доступной энергии, которое запускает образование сущностей, которые могут её использовать (то есть «жизнь»). Это звучит так же, как гипотеза Геи, которая приписывает пантеистические мистические свойства Вселенной.

Позднее философ-атеист Томас Нагель (Thomas Nagel) предложил нечто подобное для объяснения происхождения жизни и разума.⁴²

Похоже, что угодно, только не вера в сверхъестественного Творца.

Различные рассчитанные значения вероятности возникают из-за трудности расчета таких вероятностей, и различных принятых предположений. Если мы сделаем расчеты, используя предположения, которые наиболее благоприятны для абиогенеза, результат все равно смехотворно невероятен, и это более весомый аргумент, чем расчёты с использованием более реалистичных предположений, которые приводят к еще более невероятным результатам для материалиста (потому что при последнем подходе материалист может попробовать возражать против некоторых предположений).

Тем не менее, все расчеты вероятности химического происхождения жизни делают нереалистичные предположения в пользу его совершения, в противном случае вероятность будет равна нулю. Например, бульон Моровица, содержащий все ингредиенты живой клетки, не может существовать, потому что химические компоненты будут реагировать друг с другом таким образом, что будут недоступными для формирования сложных полимеров живой клетки, как было описано выше.

Известный информационный теоретик Хуберт Йоки (Hubert Yockey) из Калифорнийского университет в Беркли осознает эту проблему:

«Возникновение жизни по воле случая в первобытном бульоне невозможно по своей вероятности, точно так же, как невозможен вечный двигатель. Чрезвычайно

малые вероятности, рассчитанные в этой главе, не являются препятствием для истинно верующих [в такое возникновение]... [однако] практичный человек должен заключить, что жизнь не произошла случайно». ⁴³

Обратите внимание, что в своих расчетах Йоки сделал щедрое допущение, что необходимые исходные вещества были доступны в первобытном бульоне. Но в предыдущей главе своей книги Йоки показал, что первобытный бульон никогда не мог бы существовать, поэтому уверенность в его существовании является актом «веры». Позже он пришел к выводу, что «парадигма первобытного бульона является самообманом, основанным на идеологии своих чемпионов». ⁴⁴

Другие признания

Заметьте, что Йоки – не единственный известный академик, кто прямо говорит об этой проблеме:

«Любой, кто говорит, что он или она знает, как возникла жизнь около 3,4 миллиардов лет назад – либо дурак, либо лжец. Никто не знает». – Профессор Стюарт Кауфман (Stuart Kauffman), исследователь происхождения жизни, университет Калгари, Канада. ⁴⁵

«...мы должны признать, что не существует в настоящее время никаких подробных дарвинистских

объяснений эволюции любой биохимической или клеточной системы, только разнообразные желаемые спекуляции». – Франклин М. Гарольд, почетный профессор биохимии и молекулярной биологии Государственного Университета Колорадо, США.⁴⁶

«Никто не знает, как смесь безжизненных химических веществ спонтанно самоорганизовалась в первую живую клетку» – профессор Пол Девис (Paul Davies), университет Маккуори, Сидней, Австралия.⁴⁷

«Инновационность и сложность клетки настолько дальше всего неодушевленного в сегодняшнем мире, что мы остались сбиты с толку, как она была достигнута». – Марк Киршнер (Marc W. Kirschner), профессор и председатель отдела системной биологии, Гарвардской медицинской школы, США, и Джон Герхарт (John C. Gerhart), профессор в Высшей школе Калифорнийского университета, США.⁴⁸

«Вывод: Научную проблему происхождения жизни можно охарактеризовать как задачу нахождения химического механизма, который совершил весь путь от момента создания первого автокаталитического воспроизводственного цикла до последнего общего

предка. Все современные теории далеки от решения этой задачи. В то время как мы все еще не понимаем этот механизм, у нас теперь есть осознание величины проблемы». ⁴⁹

«Наибольшим пробелом в эволюционной теории остается происхождение жизни само по себе... Пропасть между таким набором молекул [аминокислоты и ДНК], и даже самой примитивной клеткой остается огромной». — Крис Уиллс, профессор биологии в университете Калифорнии, США. ⁵⁰

Даже доктринер материализма Ричард Докинз признался Бену Штейну (документальный фильм «Изгнанный»), что никто не знает, как началась жизнь:

Ричард Докинз: Мы знаем, какого рода событие должно было произойти для возникновения жизни—это было появление первой самореплицирующейся молекулы.

Бен Штейн: Как это произошло?

Ричард Докинз: Я уже говорил вам, мы не знаем.

Бен Штейн: То есть, вы понятия не имеете, как все начиналось?

Ричард Докинз: Нет, и никто не имеет.⁵¹

*«Мы никогда не узнаем, как появилась первая жизнь. Однако, исследование возникновения жизни является зрелой и хорошо развитой областью научных исследований. Как и в других областях эволюционной биологии, ответы на вопросы о происхождении и природе первых форм жизни могут рассматриваться только как вопросительные и пояснительные, а не окончательные и неоспоримые».*⁵² (*курсив добавлен*)



Вывод

Жизнь не возникла сама по себе, без участия разума, согласно физическим и химическим законам. Интеллект, необходимый, чтобы создать жизнь, даже самую простую

форму жизни, намного превышает интеллект человека; мы до сих пор где-то около поверхности, пытаюсь до глубины понять, как функционируют самые простые формы жизни. Еще так много нужно исследовать даже в самой простой бактерии. Конечно, чем больше мы узнаём, тем всё сложнее становится проблема происхождения жизни; решение не становится ближе, наоборот – оно все дальше и дальше. Но настоящая проблема такова: происхождение жизни кричит нам о том, что существует *сверхразумный* Создатель жизни, и это просто неприемлемо для сегодняшней светской мысли.

Происхождение жизни прекрасно само по себе, но также оно особенно хорошо в качестве научного «доказательства» существования Бога.

Ссылки и примечания

1. <http://evolution.berkeley.edu/evosite/evo101/IE2aOriginoflife.shtml> (ссылка проверена 17 октября 2013г.).
2. Myers, P.Z., 15 misconceptions about evolution, 20 февраля 2008 г., scienceblogs.com; Matzke, N., What critics of neo-creationists get wrong: a reply to Gordy Slack, pandasthumb.org. Докинз пытается справиться с происхождением жизни в своей книге *The Greatest Show on Earth*, в которой он заявляет, что «доказывает эволюцию». См. Sarfati, J., [*The Greatest Hoax on Earth?*](#), гл. 13, 2010 г., Creation Book Publishers.
3. Kerkut, G.A., *Implications of Evolution*, Pergamon, Oxford, UK, стр. 157, 1960 г. (доступно онлайн по

адресу

ia600409.us.archive.org/23/items/implicationsofev00kerk/implicationsofev00kerk.pdf); creation.com/evolution-definition-kerkut.

4. Углеводы имеют линейную форму, содержащую карбонилы — см. Рис. 2. Циклическая форма углеводов, встречающаяся в нуклеиновых кислотах, также преобладает в форме раствора, но в равновесии с линейной формой. Когда часть вступает в сильную реакцию с альдегидами, тогда больше линейной формы регенерирует, чтобы заменить то, что вступило в реакцию, так, что все молекулы углеводов будут использованы.
5. Sarfati, J., World record enzymes, *Journal of Creation* **19**(2):13–14, 2005 г.; creation.com/world-record-enzymes-richard-wolfenden. (Перевод: [Ферменты — мировые рекордсмены](#))
6. Bergman, J., [Why the Miller-Urey research argues against abiogenesis](#).
7. Truman, R., [What biology textbooks never told you about evolution](#).
8. Sarfati, J., [Origin of life: instability of building blocks](#).
9. Chadwick, A.V., Abiogenic Origin of Life: A Theory in Crisis, 2005 г.; origins.swau.edu/papers/life/chadwick/default.html.
10. См., например, Potassium ion channel, hydrated ionic radii, creation.com/ionic-error, 21 августа 2010 г.

11. Krogh, A. *et al.*, Predicting transmembrane protein topology with a hidden Markov model: application to complete genomes, *Journal of Molecular Biology* **305**(3):567–580, 2001 г.; [dx.doi.org/10.1006/jmbi.2000.4315](https://doi.org/10.1006/jmbi.2000.4315).
12. Transporter Proteins in *Mycoplasma genitalium* G-37; membranetransport.org/index.html (ссылка проверена 11 октября 2013 г.).
13. «Правовращающая» и «левовращающая» в смысле хиральности относятся к положению аминогруппы (NH_2), как изображено на стандартизированной диаграмме (проекции Фишера) аминокислоты.
14. Sarfati, J., [Origin of life: the chirality problem](http://creation.com/origin-of-life-the-chirality-problem); creation.com/origin-of-life-the-chirality-problem (обновлено в 2010 г.).
15. Cairns-Smith, A.G., [Evolutionist criticisms of the RNA World conjecture](http://creation.com/cairns-smith-detailed-criticisms-of-the-rna-world-hypothesis), из *Genetic Takeover and the Origin of Life*, 1982 г.; creation.com/cairns-smith-detailed-criticisms-of-the-rna-world-hypothesis.
16. Stanford researchers produce first complete computer model of an organism; news.stanford.edu, 19 июля 2012 г.
17. Sarfati, J., [How simple can life be?](http://creation.com/how-simple-can-life-be) <http://creation.com/how-simple-can-life-be>.
18. Sarfati, J., [Origin of life: the polymerization problem](http://creation.com/origin-of-life-the-polymerization-problem).
19. Davies, P., The secret of life won't be cooked up in a chemistry lab: Life's origins may only be explained

through a study of its unique management of information, *The Guardian*, 13 января 2013 г.; guardian.co.uk/commentisfree/2013/jan/13/secret-life-unveiled-chemistry-lab.

20. Davies, P., Life force, *New Scientist* **163**(2204):27–30, сентябрь 18, 1999 г.
21. Popper, K.R., “Scientific reduction and the essential incompleteness of all science”; в Ayala, F. and Dobzhansky, T., (Eds.), *Studies in the Philosophy of Biology*, University of California Press, Berkeley, стр. 270, 1974 г.
22. Smith, C., [Lost in translation: The genetic information code points to an intelligent source](http://creation.com/genetic-code-intelligence), 6 мая 2010 г.; creation.com/genetic-code-intelligence.
23. Freeland, S.J., *et al.*, Early fixation of an optimal genetic code, *Molecular Biology and Evolution* **17**(4):511–18, 2000 г.; mbe.oxfordjournals.org/content/17/4/511.full.
24. Имея четыре нуклеотидные «буквы», составляющие ДНК, и читая три буквы за один раз («кодон») считывающим механизмом, получаем $4 \times 4 \times 4 = 64$ различных комбинации (3-буквенных «кодона»).
25. Три обычно используются как «стоп» коды для обозначения окончания кодирующей белок последовательности, поэтому остальные 61 обычно используются для кодирования аминокислот.
26. Novoa, E.M. and de Poupplana, L.R., Speeding with control: codon usage, tRNAs, and ribosomes, *Trends in*

Genetics **28**(11):574–581, ноябрь 2012 г.;
ww2.biol.sc.edu/~elygen/biol655/translation
%20speed.pdf.

27. Newly discovered DNA repair mechanism, *Science News*,
sciencedaily.com, 5 октября 2010 г.
28. Sarfati, J., [New DNA repair enzyme discovered](#), 13
января 2010 г.; creation.com/DNA-repair-enzyme.
29. Cox, M.M., Keck, J.L. and Battista, J.R., Rising from the
Ashes: DNA Repair in *Deinococcus radiodurans*, *PLoS*
Genetics **6**(1): e1000815, 2010 г.;
doi:10.1371/journal.pgen.1000815.
30. Catchpoole, D., [Life at the extremes](#), *Creation* **24**(1):40–
44, 2001 г.; creation.com/extreme and Sarfati, J.,
[Hydrothermal origin of life?](#) *Journal of Creation* **13**(2):5–
6, 1999 г.; creation.com/hydrothermal.
31. Morelle, R., Darwin's warm pond idea is tested, 13
февраля 2006 г.;
news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/4702336.stm.
32. Прионы иногда представляются как реплицирующие
белки, но прионы заставляют существующие белки стать
неправильной формы; они не реплицируют себя,
заставляя аминокислоты выстроиться в правильной
последовательности для создания копии приона
(считается, что прионы вызывают «коровье бешенство»).
33. Yockey, H., *Information Theory, Evolution and the Origin*
of Life, Cambridge University Press, 2005 г., стр. 118–
119.

34. [Evolutionist criticisms of the RNA World conjecture; Quotable Quote by Cairns-Smith](#); creation.com/cairns-smith-detailed-criticisms-of-the-rna-world-hypothesis. См. также Mills, G.C. and Kenyon, D., The RNA World: A Critique, *Origins & Design* **17**(1); arn.org/docs/odesign/od171/rnaworld171.htm.
35. Bates, G., [Designed by aliens?](#) *Creation* **25**(4):54–55, 2003 г.; creation.com/aliens.
36. Sarfati, J., [Panspermia theory burned to a crisp: bacteria couldn't survive on meteorite](#), 10 октября 2008 г.; creation.com/panspermia-theory-burned-to-a-crisp-bacteria-couldnt-survive-on-meteorite.
37. Hoyle, Fred, The Big Bang in Astronomy, *New Scientist* **92**:521–527, 1981 г.
38. Например, Роял Трумэн (Royal Truman) исследовал белок убиквитин, имеющийся у эукариотов, и показал, что лишь небольшие изменения в его последовательности не влияют на функциональность, так что шанс (натуралистического) происхождения такого белка можно исключить; см. Truman, R., [The ubiquitin protein: chance or design?](#) *Journal of Creation* **19**(3):116–127, 2005; creation.com/the-ubiquitin-protein-chance-or-design.
39. Sir Fred Hoyle, процитирован в Lee Elliot Major, “Big enough to bury Darwin”. *Guardian* (UK) education supplement, 23 августа 2001г.;

education.guardian.co.uk/higher/physicalscience/story/0,9836,541468,00.html.

40. Lloyd, Seth, Computational capacity of the universe, *Physics Review Letters* **88**:237901, 2002; <http://arxiv.org/abs/quant-ph/0110141v1>.
41. Morowitz, H., *Energy Flow in Biology*, Academic Press, NY, 1968.
42. Nagel, T., *Mind and Cosmos: Why the Materialist Neo-Darwinian Conception of Nature Is Almost Certainly False*, Oxford University Press, 2012.
43. Yockey, H., *Information Theory and Molecular Biology*, Cambridge University Press, 1992, стр. 257.
44. Там же, стр. 336; смотри [Quotable quote: Primeval soup —failed paradigm](#).
45. Stuart Kauffman, *At Home in the Universe: The Search for the Laws of Self Organization and Complexity*, Oxford University Press, стр. 31, 1995 г.
46. Harold, F.M., *The way of the cell: molecules, organisms and the order of life*, Oxford Uni. Press, Нью Йорк, стр. 205, 2001 г.
47. Davies, Paul, *New Scientist* **179**(2403):32, 2003 г.
48. Kirschner, M.W. and Gerhart, J.C., *The plausibility of life: Resolving Darwin's Dilemma*, Yale University Press, New Haven and London, стр. 256, 2005 г.
49. Watchershauser, G., Origin of life: RNA world versus autocatalytic anabolism, *The Prokaryotes*, Том 1, 3 изд., гл. 1.11, стр. 275–283, 282, 2006 г.

- 50.Процитировано в Evolution's final frontiers, *New Scientist* **201**(2693):42, 2009 г.
- 51.[*Expelled: no intelligence allowed*](#), Premise Films, 2008 г.
- 52.Lazcano, Antonio, Historical Development of Origins Research, *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology* **2**(11): a002089, ноябрь 2010 г.; doi: 10.1101/cshperspect.a002089.